

29. 9. 2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICEREC'D 18 NOV 2004
WIPO / PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 9 月 2 4 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 3 3 2 3 4 0
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 3 3 2 3 4 0]

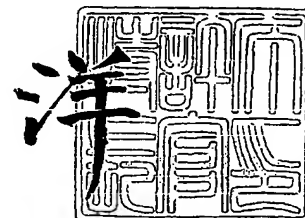
出 願 人
Applicant(s): セイコーエプソン株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 1 月 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 J0102598
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 B41J 2/045
【発明者】
 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内
 【氏名】 島田 勝人
【特許出願人】
 【識別番号】 000002369
 【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100101236
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 栗原 浩之
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 042309
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0216673

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

液滴を吐出するノズル開口にそれぞれ連通する圧力発生室が形成される流路形成基板と、該流路形成基板の一方面側に振動板を介して設けられる下電極、圧電体層及び上電極からなる圧電素子と、前記流路形成基板の前記圧電素子側の面に接着層を介して接合され当該圧電素子を保護する圧電素子保持部を有する保護基板とを具備する液体噴射ヘッドであって、

前記保護基板が前記圧力発生室に供給される液体の流路を具備して前記圧電素子保持部の前記流路側の前記接着層が前記流路内に露出されており、少なくとも前記圧電素子を構成する各層が無機絶縁材料からなる絶縁膜によって覆われていると共に、前記圧電素子保持部の前記流路側以外の領域に当該圧電素子保持部内の水分を透過する透湿部が設けられていることを特徴とする液体噴射ヘッド。

【請求項 2】

請求項 1 において、前記透湿部が、有機材料からなることを特徴とする液体噴射ヘッド。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 において、前記透湿部が前記保護基板の前記流路形成基板との接合面の一部に設けられていることを特徴とする液体噴射ヘッド。

【請求項 4】

請求項 1 又は 2 において、前記透湿部が、前記保護基板の上面に設けられていることを特徴とする液体噴射ヘッド。

【請求項 5】

請求項 3 又は 4 において、前記透湿部が、前記接着層を構成する接着剤よりも水分の透過性の高い接着剤からなることを特徴とする液体噴射ヘッド。

【請求項 6】

請求項 1～4 の何れかにおいて、前記透湿部が、ポッティング材からなることを特徴とする液体噴射ヘッド。

【請求項 7】

請求項 1～6 の何れかにおいて、前記透湿部が、前記圧電素子保持部の前記流路とは反対側の領域に設けられていることを特徴とする液体噴射ヘッド。

【請求項 8】

請求項 1 又は 2 において、前記透湿部が、前記圧力発生室の列の両端部外側に対応する領域の前記保護基板に設けられていることを特徴とする液体噴射ヘッド。

【請求項 9】

請求項 1～8 の何れかにおいて、前記上電極から引き出されるリード電極を有し、少なくとも前記圧電素子を構成する各層及び前記リード電極のパターン領域が、前記下電極及び前記リード電極の接続配線との接続部に対向する領域を除いて、前記絶縁膜によって覆われていることを特徴とする液体噴射ヘッド。

【請求項 10】

請求項 1～9 の何れかにおいて、前記絶縁膜が酸化アルミニウムからなることを特徴とする液体噴射ヘッド。

【請求項 11】

請求項 1～10 の何れかの液体噴射ヘッドを具備することを特徴とする液体噴射装置。

【請求項 12】

液滴を吐出するノズル開口にそれぞれ連通する圧力発生室が形成される流路形成基板と、該流路形成基板の一方面側に振動板を介して設けられる下電極、圧電体層及び上電極からなる圧電素子と、前記流路形成基板の前記圧電素子側の面に接合され当該圧電素子を保護する圧電素子保持部及び前記圧力発生室に供給される液体の流路を有する保護基板とを具備する液体噴射ヘッドの製造方法であって、

前記流路形成基板上に前記振動板を介して前記圧電素子及び当該圧電素子を構成する各層を覆う無機材料からなる絶縁膜を形成する工程と、前記圧電素子保持部周縁の前記流路

側を除く領域の一部に空間部を残して前記保護基板に接着剤を塗布し当該保護基板と前記流路形成基板とを接合すると共に、前記空間部を前記接着剤よりも水分の透過率の高い材料で封止して前記圧電素子保持部内の水分を透過する透湿部を形成する工程とを具備することを特徴とする液体噴射ヘッドの製造方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】液体噴射ヘッド及びその製造方法並びに液体噴射装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、液体噴射ヘッド及びその製造方法並びに液体噴射装置に関し、特に、インク滴を吐出するノズル開口と連通する圧力発生室の一部を振動板で構成し、この振動板の表面に圧電素子を形成して、圧電素子の変位によりインク滴を吐出させるインクジェット式記録ヘッド及びその製造方法並びにインクジェット式記録装置に関する。

【背景技術】

【0002】

インク滴を吐出するノズル開口と連通する圧力発生室の一部を振動板で構成し、この振動板を圧電素子により変形させて圧力発生室のインクを加圧してノズル開口からインク滴を吐出させるインクジェット式記録ヘッドには、圧電素子の軸方向に伸長、収縮する縦振動モードの圧電アクチュエータを使用したものと、たわみ振動モードの圧電アクチュエータを使用したものの2種類が実用化されている。

【0003】

前者は圧電素子の端面を振動板に当接させることにより圧力発生室の容積を変化させることができ、高密度印刷に適したヘッドの製作が可能である反面、圧電素子をノズル開口の配列ピッチに一致させて櫛歯状に切り分けるという困難な工程や、切り分けられた圧電素子を圧力発生室に位置決めして固定する作業が必要となり、製造工程が複雑であるという問題がある。

【0004】

これに対して後者は、圧電材料のグリーンシートを圧力発生室の形状に合わせて貼付し、これを焼成するという比較的簡単な工程で振動板に圧電素子を作り付けることができるものの、たわみ振動を利用する関係上、ある程度の面積が必要となり、高密度配列が困難であるという問題がある。

【0005】

一方、後者の記録ヘッドの不都合を解消すべく、振動板の表面全体に互って成膜技術により均一な圧電材料層を形成し、この圧電材料層をリソグラフィ法により圧力発生室に対応する形状に切り分けて各圧力発生室毎に独立するように圧電素子を形成したのがある。また、このような圧電素子は、例えば、湿気等の外部環境に起因して破壊され易いという問題がある。この問題を解決するために、圧力発生室が形成される流路形成基板に、圧電素子保持部を有する封止基板（リザーバ形成基板）を接合し、この圧電素子保持部内に圧電素子を密封するようにしたものがある（例えば、特許文献1参照）。

【0006】

しかしながら、このように圧電素子を密封しても、例えば、封止基板と流路形成基板との接着部分から圧電素子保持部内に水分が入り込むこと等により、圧電素子保持部内の湿気が徐々に上昇し、最終的にはこの湿気により圧電素子が破壊されてしまうという問題がある。なお、このような問題は、インク滴を吐出するインクジェット式記録ヘッドだけではなく、勿論、インク以外の液滴を吐出する他の液体噴射ヘッドにおいても、同様に存在する。

【0007】

【特許文献1】特開2003-136734号公報（第1図、第2図、第5頁）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、このような事情に鑑み、圧電素子の破壊を長期間に亘って確実に防止することができる液体噴射ヘッド及びその製造方法並びに液体噴射装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決する本発明の第1の態様は、液滴を吐出するノズル開口にそれぞれ連通する圧力発生室が形成される流路形成基板と、該流路形成基板の一方面側に振動板を介して設けられる下電極、圧電体層及び上電極からなる圧電素子と、前記流路形成基板の前記圧電素子側の面に接着層を介して接合され当該圧電素子を保護する圧電素子保持部を有する保護基板とを具備する液体噴射ヘッドであって、前記保護基板が前記圧力発生室に供給される液体の流路を具備して前記圧電素子保持部の前記流路側の前記接着層が前記流路内に露出されており、少なくとも前記圧電素子を構成する各層が無機絶縁材料からなる絶縁膜によって覆われていると共に、前記圧電素子保持部の前記流路側以外の領域に当該圧電素子保持部内の水分を透過する透湿部が設けられていることを特徴とする液体噴射ヘッドにある。

かかる第1の態様では、流路から接着層を介して圧電素子保持部内に侵入した水分（湿気）が透湿部を介して外部に排出されるため、圧電素子保持部内は少なくとも外気と同程度の湿度に維持される。そして、圧電素子は絶縁膜によって覆われているため、圧電素子保持部内が外気と同程度の湿度に維持されていれば、水分（湿気）に起因する圧電素子の破壊は防止される。

【0010】

本発明の第2の態様は、第1の態様において、前記透湿部が、有機材料からなることを特徴とする液体噴射ヘッドにある。

かかる第2の態様では、水分の透過性の高い材料である有機材料で透湿部を形成することで、圧電素子保持部内の水分が良好に排出される。

【0011】

本発明の第3の態様は、第1又は2の態様において、前記透湿部が前記保護基板の前記流路形成基板との接合面の一部に設けられていることを特徴とする液体噴射ヘッドにある。

かかる第3の態様では、透湿部を比較的容易に形成することができる。

【0012】

本発明の第4の態様は、第1又は第2の態様において、前記透湿部が、前記保護基板の上面に設けられていることを特徴とする液体噴射ヘッドにある。

かかる第4の態様では、透湿部を比較的容易に形成することができる。

【0013】

本発明の第5の態様は、第3又は4の態様において、前記透湿部が、前記接着層を構成する接着剤よりも水分の透過性の高い接着剤からなることを特徴とする液体噴射ヘッドにある。

かかる第5の態様では、流路形成基板と保護基板とが接着層と共に透湿部によって接合され、接合強度が向上する。

【0014】

本発明の第6の態様は、第1～4の何れかの態様において、前記透湿部が、ポッティング材からなることを特徴とする液体噴射ヘッドにある。

かかる第6の態様では、透湿部を容易に形成することができ、且つ水分の透過性の高い透湿部が形成される。

【0015】

本発明の第7の態様は、第1～6の何れかの態様において、前記透湿部が、前記圧電素子保持部の前記流路とは反対側の領域に設けられていることを特徴とする液体噴射ヘッドにある。

かかる第7の態様では、流路内の水分が透湿部を介して侵入することがなく、圧電素子保持部内の水分が透湿部を介して良好に排出される。

【0016】

本発明の第8の態様は、第1又は第2の態様において、前記透湿部が、前記圧力発生室の列の両側に対応する領域の前記保護基板に設けられていることを特徴とする液体噴射ヘ

ッドにある。

かかる第8の態様では、水分に起因する圧電素子の破壊を長期に渡って防止することができる。

【0017】

本発明の第9の態様は、第1～8の何れかの態様において、前記上電極から引き出されるリード電極を有し、少なくとも前記圧電素子を構成する各層及び前記リード電極のパターン領域が、前記下電極及び前記リード電極の接続配線との接続部に対向する領域を除いて、前記絶縁膜によって覆われていることを特徴とする液体噴射ヘッドにある。

かかる第9の態様では、圧電素子が絶縁膜によってより確実に保護されるため、水分に起因する圧電素子の破壊をさらに確実に防止することができる。

【0018】

本発明の第10の態様は、第1～9の何れかの態様において、前記絶縁膜が酸化アルミニウムからなることを特徴とする液体噴射ヘッドにある。

かかる第10の態様では、水分の透過性が低い絶縁膜が形成され、水分に起因する圧電素子の破壊がより確実に防止される。

【0019】

本発明の第11の態様は、第1～10の何れかの態様の液体噴射ヘッドを具備することを特徴とする液体噴射装置にある。

かかる第11の態様では、耐久性及び信頼性を向上した液体噴射装置が実現される。

【0020】

本発明の第12の態様は、液滴を吐出するノズル開口にそれぞれ連通する圧力発生室が形成される流路形成基板と、該流路形成基板の一方面側に振動板を介して設けられる下電極、圧電体層及び上電極からなる圧電素子と、前記流路形成基板の前記圧電素子側の面に接合され当該圧電素子を保護する圧電素子保持部及び前記圧力発生室に供給される液体の流路を有する保護基板とを具備する液体噴射ヘッドの製造方法であって、前記流路形成基板上に前記振動板を介して前記圧電素子及び当該圧電素子を構成する各層を覆う無機材料からなる絶縁膜を形成する工程と、前記圧電素子保持部周縁の前記流路側を除く領域の一部に空間部を残して前記保護基板に接着剤を塗布し当該保護基板と前記流路形成基板とを接合すると共に、前記空間部を前記接着剤よりも水分の透過率の高い材料で封止して前記圧電素子保持部内の水分を透過する透湿部を形成する工程とを具備することを特徴とする液体噴射ヘッドの製造方法にある。

かかる第12の態様では、製造工程を煩雑化することなく、透湿部を容易に形成することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下に本発明を実施形態に基づいて詳細に説明する。

(実施形態1)

図1は、本発明の実施形態1に係るインクジェット式記録ヘッドを示す分解斜視図であり、図2は、図1の平面図及び断面図である。図示するように、流路形成基板10は、本実施形態では面方位(110)のシリコン単結晶基板からなり、その一方の面には予め熱酸化により形成した二酸化シリコンからなる、厚さ1～2 μ mの弾性膜50が形成されている。流路形成基板10には、複数の圧力発生室12がその幅方向に並設されている。また、流路形成基板10の圧力発生室12の長手方向外側の領域には連通部13が形成され、連通部13と各圧力発生室12とが、各圧力発生室12毎に設けられたインク供給路14を介して連通されている。なお、連通部13は、後述する保護基板のリザーバ部と連通して各圧力発生室12の共通のインク室となるリザーバの一部を構成する。インク供給路14は、圧力発生室12よりも狭い幅で形成されており、連通部13から圧力発生室12に流入するインクの流路抵抗を一定に保持している。

【0022】

また、流路形成基板10の開口面側には、圧力発生室12を形成する際のマスクとして

用いられた絶縁膜 51 を介して、各圧力発生室 12 のインク供給路 14 とは反対側の端部近傍に連通するノズル開口 21 が穿設されたノズルプレート 20 が接着剤や熱溶着フィルム等を介して固着されている。なお、ノズルプレート 20 は、厚さが例えば、0.01~1mm で、線膨張係数が 300℃ 以下で、例えば $2.5 \sim 4.5 [\times 10^{-6} / ^\circ\text{C}]$ であるガラスセラミックス、シリコン単結晶基板又は不銹鋼などからなる。

【0023】

一方、このような流路形成基板 10 の開口面とは反対側には、上述したように、厚さが例えば約 $1.0 \mu\text{m}$ の弾性膜 50 が形成され、この弾性膜 50 上には、厚さが例えば、約 $0.4 \mu\text{m}$ の絶縁体膜 55 が形成されている。さらに、この絶縁体膜 55 上には、厚さが例えば、約 $0.2 \mu\text{m}$ の下電極膜 60 と、厚さが例えば、約 $1.0 \mu\text{m}$ の圧電体層 70 と、厚さが例えば、約 $0.05 \mu\text{m}$ の上電極膜 80 とが、後述するプロセスで積層形成されて、圧電素子 300 を構成している。ここで、圧電素子 300 は、下電極膜 60、圧電体層 70 及び上電極膜 80 を含む部分をいう。一般的には、圧電素子 300 の何れか一方の電極を共通電極とし、他方の電極及び圧電体層 70 を各圧力発生室 12 毎にパターンニングして構成する。そして、ここではパターンニングされた何れか一方の電極及び圧電体層 70 から構成され、両電極への電圧の印加により圧電歪みが生じる部分を圧電体能動部という。本実施形態では、下電極膜 60 は圧電素子 300 の共通電極とし、上電極膜 80 を圧電素子 300 の個別電極としているが、駆動回路や配線の都合でこれを逆にしても支障はない。何れの場合においても、各圧力発生室毎に圧電体能動部が形成されていることになる。また、ここでは、圧電素子 300 と当該圧電素子 300 の駆動により変位が生じる振動板とを合わせて圧電アクチュエータと称する。

【0024】

例えば、本実施形態では、図 3 に示すように、下電極膜 60 は、圧力発生室 12 の長手方向では、圧力発生室 12 に対向する領域の内側でパターンニングされ、複数の圧力発生室 12 に対応する領域に連続的に設けられている。また、下電極膜 60 は、圧力発生室 12 の列の外側の領域で流路形成基板 10 の端部近傍まで延設され、その先端部が後述する駆動 IC 120 から延設された接続配線 130 が接続される接続部 60a となっている。圧電体層 70 及び上電極膜 80 は、基本的には圧力発生室 12 に対向する領域内に設けられているが、圧力発生室 12 の長手方向では、下電極膜 60 の端部よりも外側まで延設されており、下電極膜 60 の端面は圧電体層 70 によって覆われている。また、上電極膜 80 の一端部近傍にはリード電極 90 が接続されている。このリード電極 90 は、流路形成基板 10 の端部近傍まで延設されており、その先端部は、下電極膜 60 と同様に、接続配線 130 が接続される接続部 90a となっている。

【0025】

そして、本発明では、圧電素子 300 の各層及びリード電極 90 のパターン領域は、下電極膜 60 の接続部 60a 及びリード電極 90 の接続部 90a に対向する領域を除いて、絶縁材料からなる絶縁膜 100 によって覆われている。すなわち、この接続部 60a、90a を除いて、下電極膜 60、圧電体層 70、上電極膜 80 及びリード電極 90 の表面が、絶縁膜 100 によって覆われている。この絶縁膜 100 の材料としては、無機絶縁材料であれば、特に限定されず、例えば、酸化アルミニウム (Al_2O_3)、五酸化タンタル (Ta_2O_5) 等が挙げられるが、特に、酸化アルミニウム (Al_2O_3) を用いるのが好ましい。特に、酸化アルミニウムを用いた場合、絶縁膜 100 が、100nm 程度の薄膜で形成されていても、高湿度環境下での水分透過を十分に防ぐことができる。なお、絶縁膜の材料として、例えば、樹脂等の有機絶縁材料を用いるとなると、上記無機絶縁材料の絶縁膜と同程度の薄さでは、水分透過を十分に防ぐことができない。また、水分透過を防ぐために絶縁膜の膜厚を厚くすると、圧電素子の運動を妨げるという事態を招く虞がある。

【0026】

このような無機絶縁材料からなる絶縁膜 100 は、薄膜でも水分の透過性が極めて低いため、この絶縁膜 100 によって、下電極膜 60、圧電体層 70、上電極膜 80 及びリー

ド電極 90 の表面を覆うことにより、圧電体層 70 の水分（湿気）に起因する破壊を防止することができる。また、接続部 60a, 90a を除いて、圧電素子 300 を構成する各層及びリード電極 90 の表面を覆うようにすることで、これらの層と絶縁膜 100 との間から水分が侵入した場合でも、圧電体層 70 まで水分が達するのを防ぐことができ、圧電体層 70 の水分に起因する破壊をより確実に防止することができる。

【0027】

また、流路形成基板 10 上の圧電素子 300 側の面には、圧電素子 300 に対向する領域にその運動を阻害しない程度の空間を確保可能な圧電素子保持部 31 を有する保護基板 30 が接着剤 35 を介して接合されている。圧電素子 300 は、この圧電素子保持部 31 内に形成されているため、外部環境の影響を殆ど受けない状態で保護されている。なお、圧力発生室 12 の列の外側の領域の下電極膜 60、及びリード電極 90 は、上述したように流路形成基板 10 の端部近傍まで延設され、下電極膜 60 の接続部 60a 及びリード電極 90 の接続部 90a は圧電素子保持部 31 の外側に設けられている。そして、これら下電極膜 60 の接続部 60a 及びリード電極 90 の接続部 90a に、保護基板 30 上に実装された駆動 IC 120 から延設される接続配線 130 の一端が接続されている。

【0028】

また、保護基板 30 には、流路形成基板 10 の連通部 13 に対応する領域にリザーバ部 32 が設けられている。そして、このリザーバ部 32 は、本実施形態では、保護基板 30 を厚さ方向に貫通して圧力発生室 12 の並設方向に沿って設けられており、上述したように流路形成基板 10 の連通部 13 と連通されて各圧力発生室 12 の共通のインク室となるリザーバ 110 を構成している。このように圧電素子保持部 31 に隣接してリザーバ 110 が設けられているため、圧電素子保持部 31 周縁のリザーバ 110 側に設けられる接着層 35 は、一方の端面が圧電素子保持部 31 内に露出され、他方の端面がリザーバ 110 内に露出されている。

なお、保護基板 30 の材料としては、例えば、ガラス、セラミックス材料、金属、樹脂等が挙げられるが、流路形成基板 10 の熱膨張率と略同一の材料で形成されていることがより好ましく、本実施形態では、流路形成基板 10 と同一材料のシリコン単結晶基板を用いて形成した。

【0029】

そして、本発明では、このような保護基板 30 の流路形成基板 10 との接合面側の一部、具体的には、圧電素子保持部 31 周縁のリザーバ 110 側以外の領域の一部に、圧電素子保持部 31 内の水分を透過可能な材料からなる透湿部 150 が設けられている。例えば、本実施形態では、透湿部 150 は、接着層 35 を構成する接着剤よりも水分の透過性の高い接着剤からなる接着層 36 によって構成され、図 2 に示すように、圧電素子保持部 31 のリザーバ 110 とは反対側の領域に設けられている。なお、本実施形態では、透湿部 150（接着層 36）は、保護基板 30 と流路形成基板 10 とを接合する役割も果たしている。

【0030】

このような透湿部 150 を設けることにより、圧電素子保持部 31 内に侵入した水分（湿気）は、この透湿部 150 を介して外部に排出される。したがって、圧電素子保持部 31 内が比較的低湿度に維持されるため、水分に起因する圧電素子 300 の破壊を防止することができる。具体的には、圧電素子保持部 31 内に隣接してリザーバ 110 が設けられているため、リザーバ 110 に貯留されているインクの水分が、圧電素子保持部 31 のリザーバ 110 側の領域の接着層 35 を介して圧電素子保持部 31 内に侵入してしまう。このため、圧電素子保持部 31 内の湿度が徐々に上昇し、圧電素子保持部 31 内の湿度は、85%程度まで上昇してしまう場合がある。接着層 35 を構成する接着剤として水分の浸透性の低いものを用いたとしても、このようなインクの水分の圧電素子保持部 31 内への侵入を完全に防ぐのは難しい。

【0031】

しかしながら、透湿部 150 を設けることにより、圧電素子保持部 31 のリザーバ 11

0側の領域の接着層35を介して圧電素子保持部31内に水分が侵入した場合でも、圧電素子保持部31内が外部よりも高湿度になっていれば、圧電素子保持部31内の水分は透湿部150を介して外部に排出される。したがって、圧電素子保持部31内の湿度は常に外気の湿度以下に抑えられる。

【0032】

そして、圧電素子保持部31内に封止されている圧電素子300を構成する各層及びリード電極90の表面は、無機絶縁材料からなる絶縁膜100によって覆われているため、圧電素子保持部31内の湿度が外気の湿度程度に抑えられていれば、圧電素子が圧電素子保持部31内の水分（湿気）によって破壊されることはない。よって、圧電素子300の耐久性を著しく向上したインクジェット式記録ヘッドを実現することができる。

【0033】

なお、保護基板30上には、封止膜41及び固定板42とからなるコンプライアンス基板40が接合されている。封止膜41は、剛性が低く可撓性を有する材料（例えば、厚さが6 μ mのポリフェニレンサルファイド（PPS）フィルム）からなり、この封止膜41によってリザーバ部31の一方面が封止されている。また、固定板42は、金属等の硬質の材料（例えば、厚さが30 μ mのステンレス鋼（SUS）等）で形成される。この固定板42のリザーバ110に対向する領域は、厚さ方向に完全に除去された開口部43となっているため、リザーバ110の一方面は可撓性を有する封止膜41のみで封止されている。

【0034】

このような本実施形態のインクジェット式記録ヘッドでは、図示しない外部インク供給手段からインクを取り込み、リザーバ110からノズル開口21に至るまで内部をインクで満たした後、駆動IC120からの記録信号に従い、圧力発生室12に対応するそれぞれの下電極膜60と上電極膜80との間に電圧を印加し、弾性膜50、絶縁体膜55、下電極膜60及び圧電体層70をたわみ変形させることにより、各圧力発生室12内の圧力が高まりノズル開口21からインク滴が吐出する。

【0035】

ここで、このようなインクジェット式記録ヘッドの製造方法について、図4及び図5を参照して説明する。なお、図4及び図5は、圧力発生室12の長手方向の断面図である。まず、図4（a）に示すように、シリコン単結晶基板である流路形成基板10を約1100℃の拡散炉で熱酸化し、流路形成基板10の表面に弾性膜50及びマスク膜51を構成する二酸化シリコン膜52を形成する。次いで、図4（b）に示すように、弾性膜50（二酸化シリコン膜52）上に、ジルコニウム（Zr）層を形成後、例えば、500～1200℃の拡散炉で熱酸化して酸化ジルコニウム（ZrO₂）からなる絶縁体膜55を形成する。次いで、図4（c）に示すように、例えば、白金とイリジウムとを絶縁体膜55上に積層することにより下電極膜60を形成後、この下電極膜60を所定形状にパターンニングする。

次に、図4（d）に示すように、例えば、チタン酸ジルコン酸鉛（PZT）等からなる圧電体層70と、例えば、イリジウムからなる上電極膜80とを流路形成基板10の全面に形成する。次いで、図4（e）に示すように、圧電体層70及び上電極膜80を、各圧力発生室12に対向する領域にパターンニングして圧電素子300を形成する。

【0036】

次に、リード電極90を形成する。具体的には、図5（a）に示すように、流路形成基板10の全面に亘って、例えば、チタタンゲステン（TiW）からなる密着層91を形成し、この密着層91上の全面に、例えば、金（Au）等からなる金属層92を形成する。その後、例えば、レジスト等からなるマスクパターン（図示なし）を介して金属層92を各圧電素子300毎にパターンニングし、さらに密着層91をエッチングによりパターンニングすることでリード電極90が形成される。なお、密着層91は、その端面が金属層92の端面と同じ若しくはそれよりも外側に位置するようにエッチングするのが好ましい。

【0037】

次に、図5(b)に示すように、例えば、酸化アルミニウム (Al_2O_3) からなる絶縁膜100を形成する。すなわち、絶縁膜100を流路形成基板10の全面に形成し、その後、下電極膜60の接続部60a及びリード電極90の接続部90aとなる領域、及びこの接続部60a、90aとなる領域の圧電素子300とは反対側の領域の絶縁膜100を除去する。これにより、圧電素子300を構成する各層及びリード電極のパターン領域は、接続部60a、90aを除いて絶縁膜100によって覆われる。なお、この絶縁膜100の除去方法は、特に限定されないが、例えば、イオンミリング等のドライエッチングを用いることが好ましい。これにより、絶縁膜100を選択的に良好に除去することができる。

【0038】

次いで、図5(c)に示すように、流路形成基板10の圧電素子300側に保護基板30を、接着層35を介して接合すると共に、透湿部150を形成する。すなわち、保護基板30の圧電素子保持部31周縁のリザーバ部32とは反対側の領域を除いて接着層35を形成すると共に、リザーバ部32とは反対側の領域に、接着層35よりも水分の透過性の高い接着層36を形成する。そして、これら接着層35、36を介して保護基板30と流路形成基板10とを接合する。これにより、圧電素子保持部31のリザーバ110とは反対側の領域には、同時に、接着層36からなる透湿部150が形成される。

【0039】

そして、次に、図5(d)に示すように、所定形状にパターニングしたマスク膜51を介して流路形成基板10を異方性エッチングすることにより圧力発生室12等を形成する。なお、実際には、上述した一連の膜形成及び異方性エッチングによって一枚のウェハ上に多数のチップを同時に形成し、プロセス終了後、図1に示すような一つのチップサイズの流路形成基板10毎に分割する。

【0040】

その後は、流路形成基板10にマスク膜51を介してノズルプレート20を接合し、保護基板30上に駆動IC120を実装すると共にコンプライアンス基板40を接合する。さらに、ワイヤボンディングすることによって、駆動IC120と下電極膜60及びリード電極90の接続部60a、90aとの間に接続配線130を形成することにより本実施形態のインクジェット式記録ヘッドとなる。

【0041】

(実施形態2)

図6は、実施形態2に係るインクジェット式記録ヘッドの側面図である。本実施形態は、圧力発生室12の列の両端部外側に対応する領域の保護基板30に透湿部150Aを設けるようにした例である。すなわち、本実施形態では、図6に示すように、圧力発生室12の列の両端部外側に対応する領域の保護基板30には、保護基板30の一部をハーフエッチングにより除去した凹部33が形成されている。そして、この凹部33をポッティング材で封止することによって透湿部150Aが形成されている。

このような構成としても、実施形態1と同様に、圧電素子保持部31内の水分が透湿部150Aを介して外部に排出され、圧電素子保持部31内の湿度は、外部の湿度と同程度に維持される。したがって、水分に起因する圧電素子300の破壊を長期に渡って防止することができる。

【0042】

(他の実施形態)

以上、本発明の各実施形態を説明したが、本発明は、上述した実施形態に限定されるものではない。例えば、上述の実施形態では、保護基板30の流路形成基板10との接合面に透湿部150を設けるようにしたが、これに限定されず、例えば、保護基板30の上面等に圧電素子保持部31に連通する連通孔を設け、この連通孔を、水分の透過性の高い接着剤等の有機材料で封止することによって透湿部を形成するようにしてもよい。

【0043】

また、上述した実施形態のインクジェット式記録ヘッドは、インクカートリッジ等と連

通するインク流路を具備する記録ヘッドユニットの一部を構成して、インクジェット式記録装置に搭載される。図7は、そのインクジェット式記録装置の一例を示す概略図である。図7に示すように、インクジェット式記録ヘッドを有する記録ヘッドユニット1A及び1Bは、インク供給手段を構成するカートリッジ2A及び2Bが着脱可能に設けられ、この記録ヘッドユニット1A及び1Bを搭載したキャリッジ3は、装置本体4に取り付けられたキャリッジ軸5に軸方向移動自在に設けられている。この記録ヘッドユニット1A及び1Bは、例えば、それぞれブラックインク組成物及びカラーインク組成物を吐出するものとしている。そして、駆動モータ6の駆動力が図示しない複数の歯車およびタイミングベルト7を介してキャリッジ3に伝達されることで、記録ヘッドユニット1A及び1Bを搭載したキャリッジ3はキャリッジ軸5に沿って移動される。一方、装置本体4にはキャリッジ軸5に沿ってプラテン8が設けられており、図示しない給紙ローラなどにより給紙された紙等の記録媒体である記録シートSがプラテン8上を搬送されるようになっている。

【0044】

なお、上述した実施形態においては、本発明の液体噴射ヘッドの一例としてインクジェット式記録ヘッドを説明したが、液体噴射ヘッドの基本的構成は上述したものに限定されるものではない。本発明は、広く液体噴射ヘッドの全般を対象としたものであり、インク以外の液体を噴射するものにも勿論適用することができる。その他の液体噴射ヘッドとしては、例えば、プリンタ等の画像記録装置に用いられる各種の記録ヘッド、液晶ディスプレイ等のカラーフィルタの製造に用いられる色材噴射ヘッド、有機ELディスプレイ、FED（面発光ディスプレイ）等の電極形成に用いられる電極材料噴射ヘッド、バイオチップ製造に用いられる生体有機物噴射ヘッド等が挙げられる。

【図面の簡単な説明】

【0045】

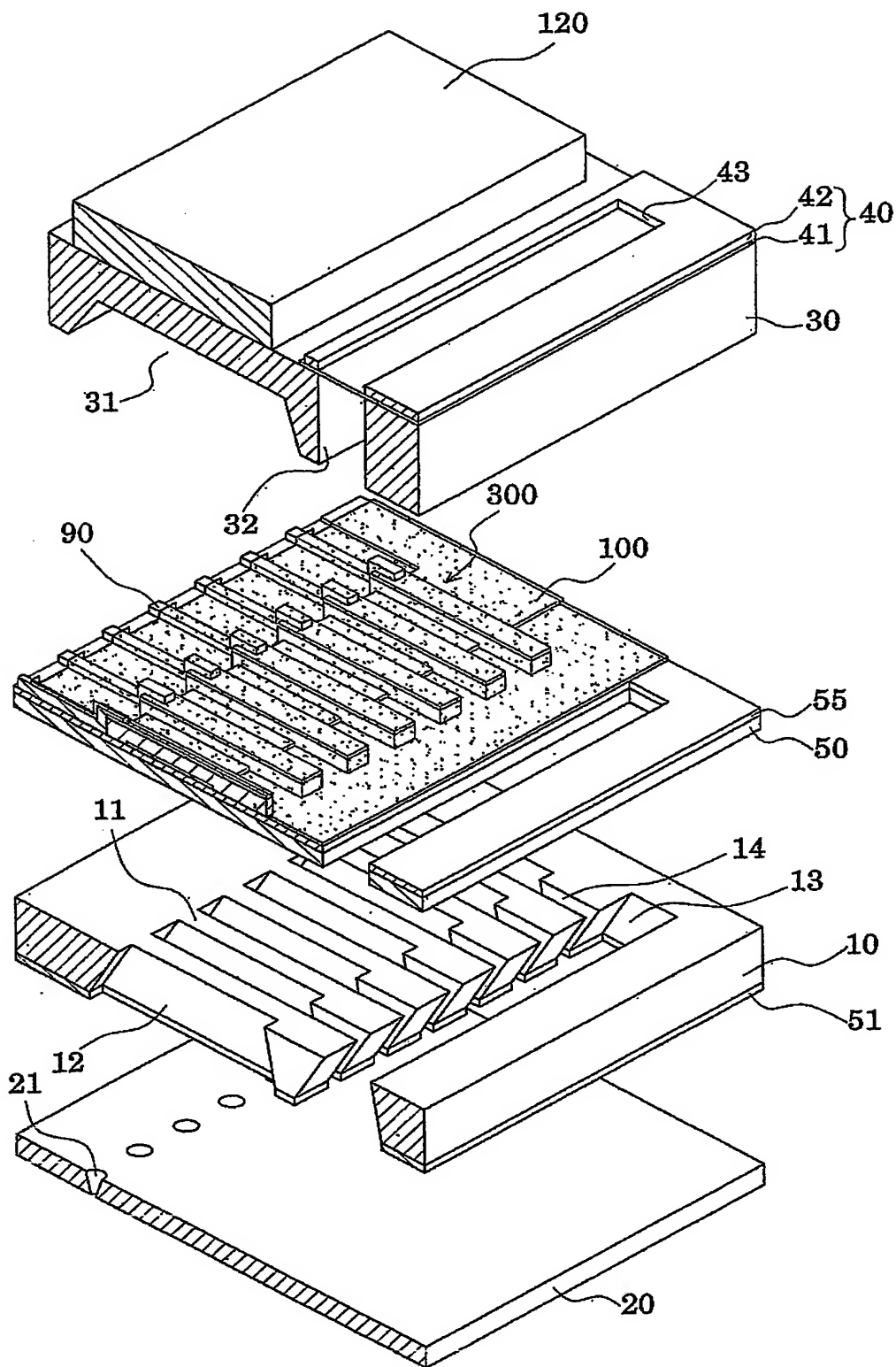
- 【図1】実施形態1に係る記録ヘッドの分解斜視図である。
- 【図2】実施形態1に係る記録ヘッドの平面図及び断面図である。
- 【図3】実施形態1に係る記録ヘッドの要部を示す平面図である。
- 【図4】実施形態1に係る記録ヘッドの製造工程を示す断面図である。
- 【図5】実施形態1に係る記録ヘッドの製造工程を示す断面図である。
- 【図6】実施形態2に係る記録ヘッドの側面図である。
- 【図7】一実施形態に係る記録装置の概略図である。

【符号の説明】

【0046】

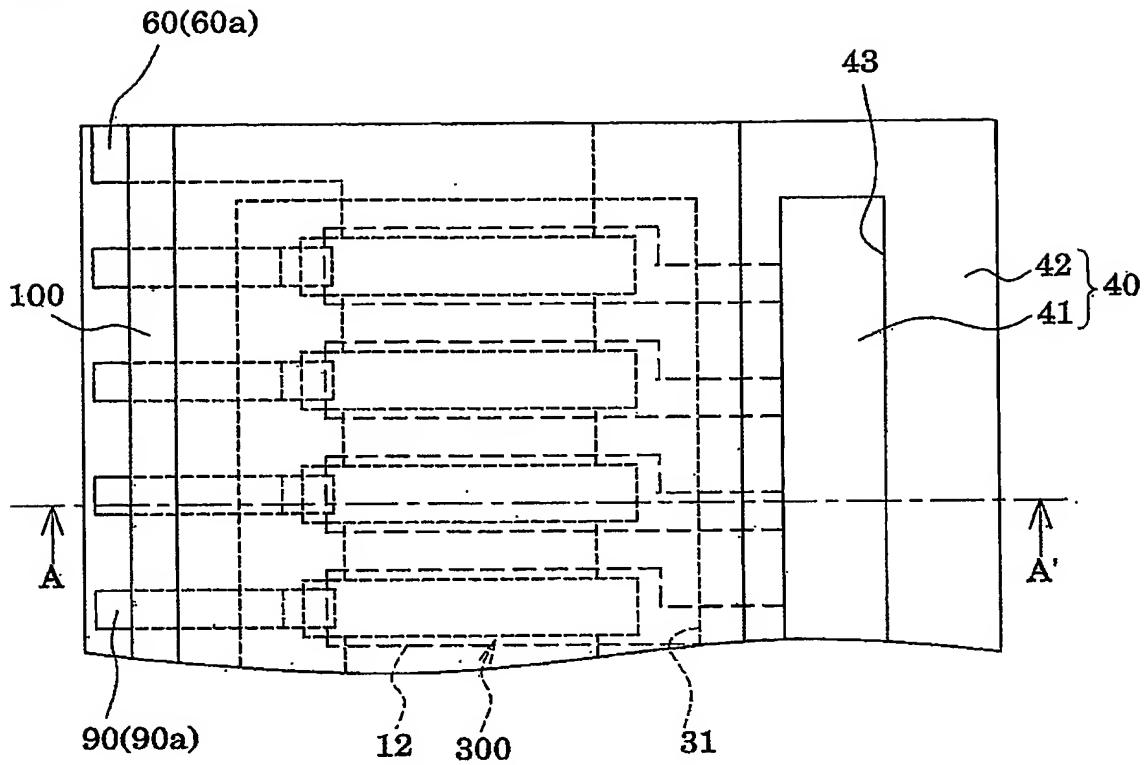
10 流路形成基板、 12 圧力発生室、 20 ノズルプレート、 21 ノズル開口、 30 保護基板、 31 圧電素子保持部、 32 リザーバ部、 33 凹部、 40 コンプライアンス基板、 50 弾性膜、 55 絶縁体膜、 60 下電極膜、 70 圧電体膜、 80 上電極膜、 100 絶縁膜、 110 リザーバ、 120 駆動IC、 130 接続配線、 150 透湿部、 300 圧電素子

【書類名】 図面
【図 1】

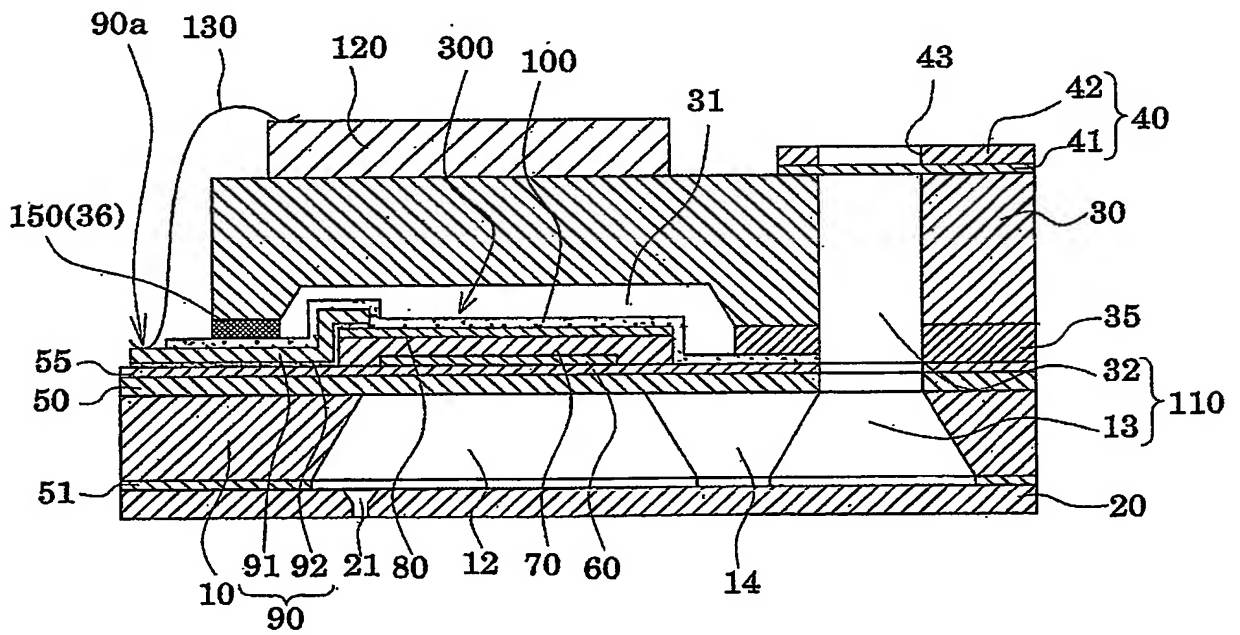


【図 2】

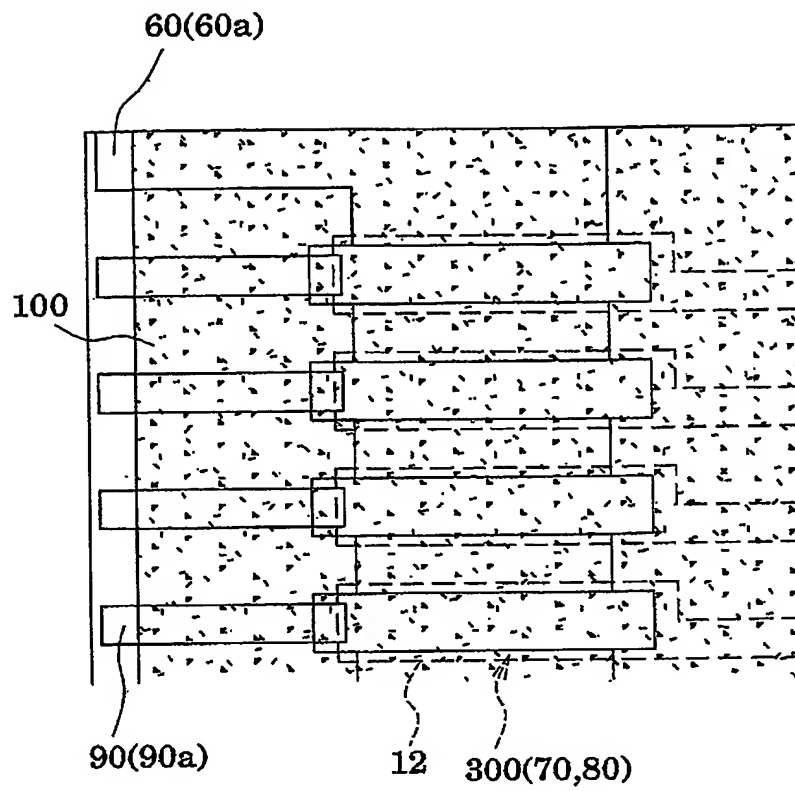
(a)



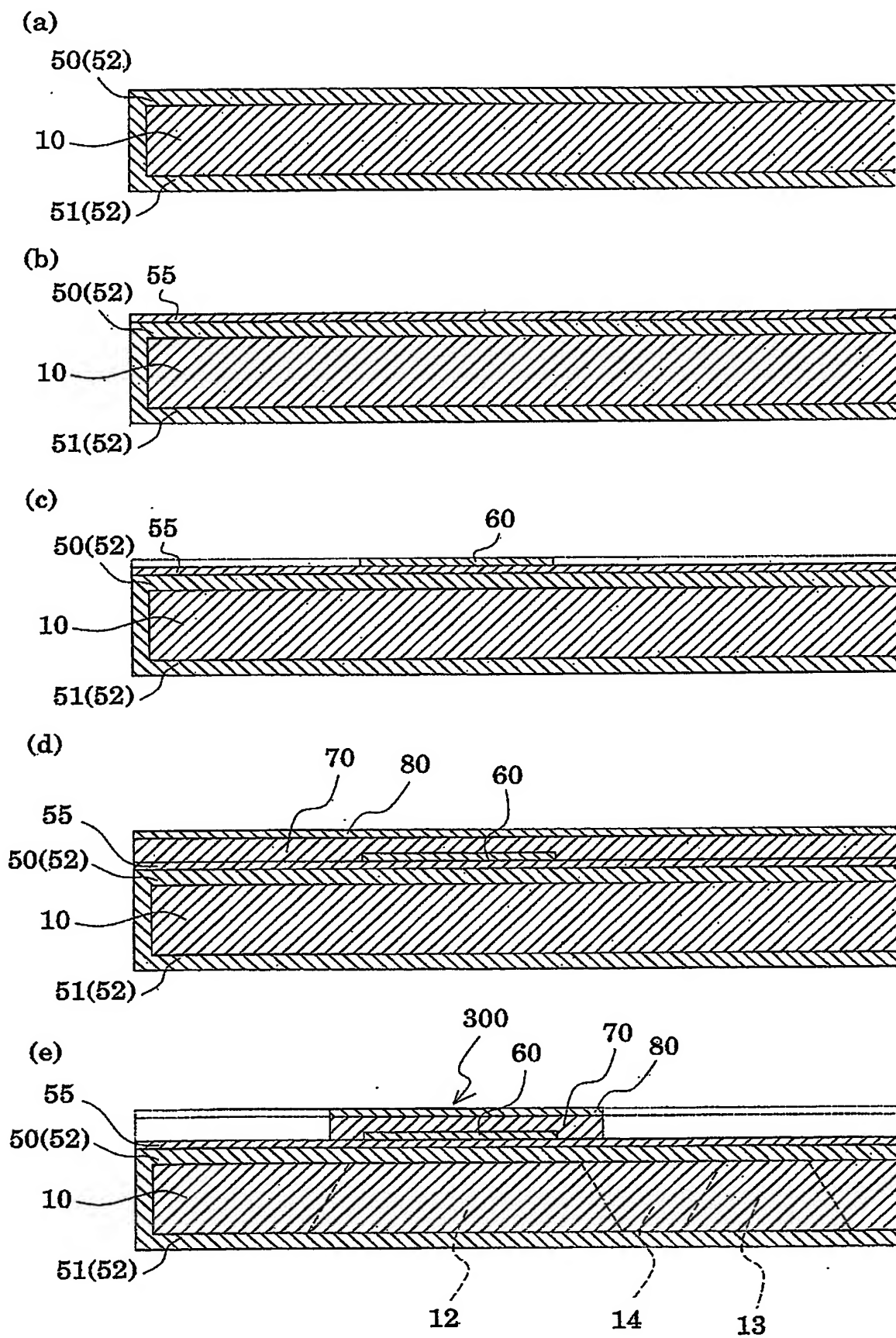
(b)



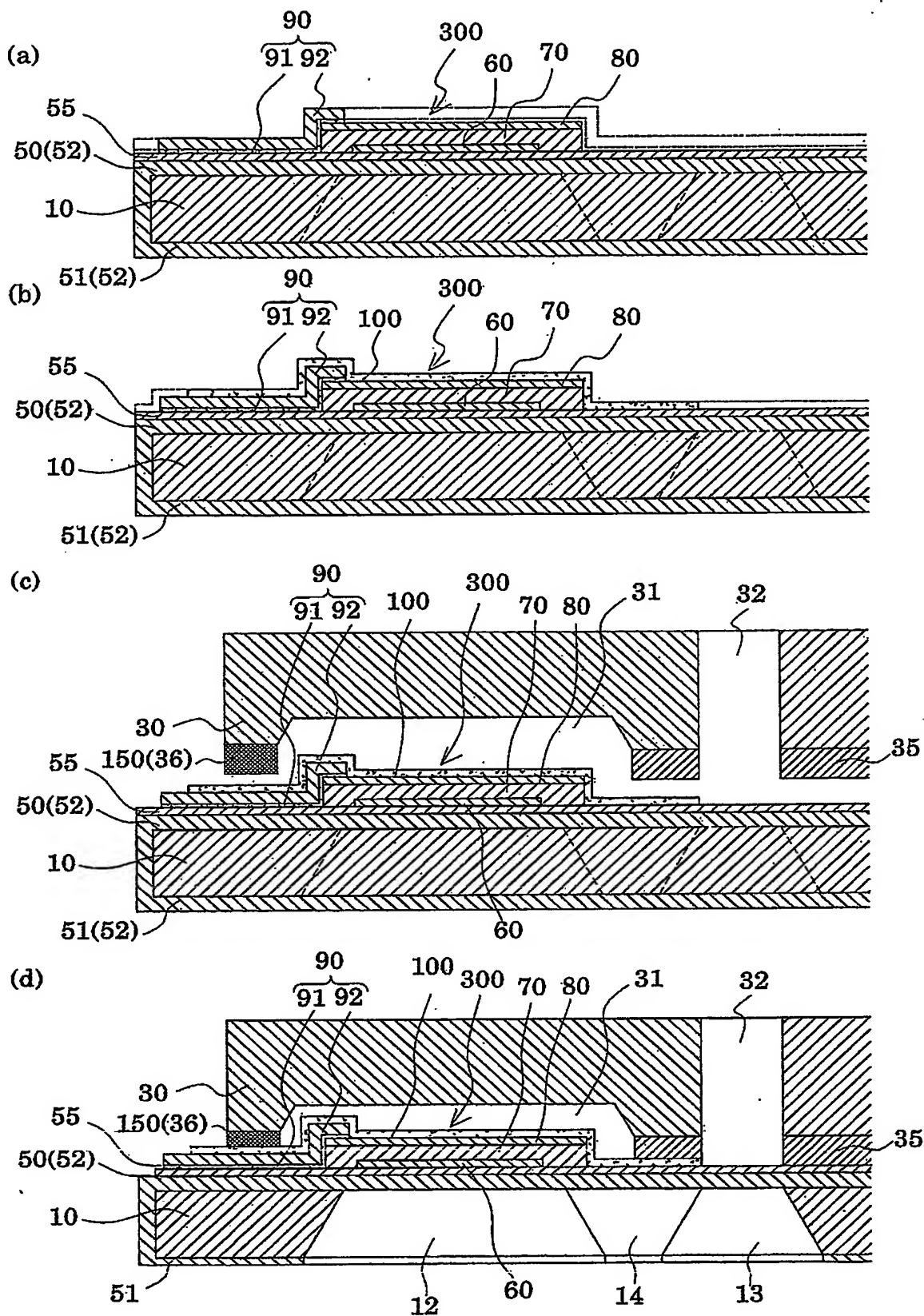
【図 3】



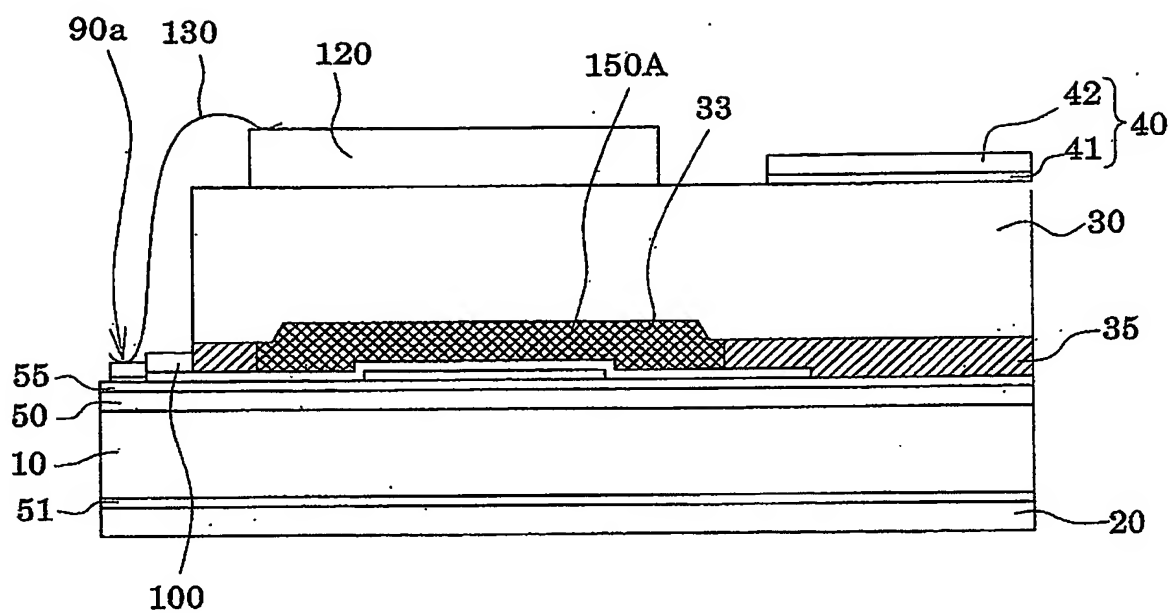
【図 4】



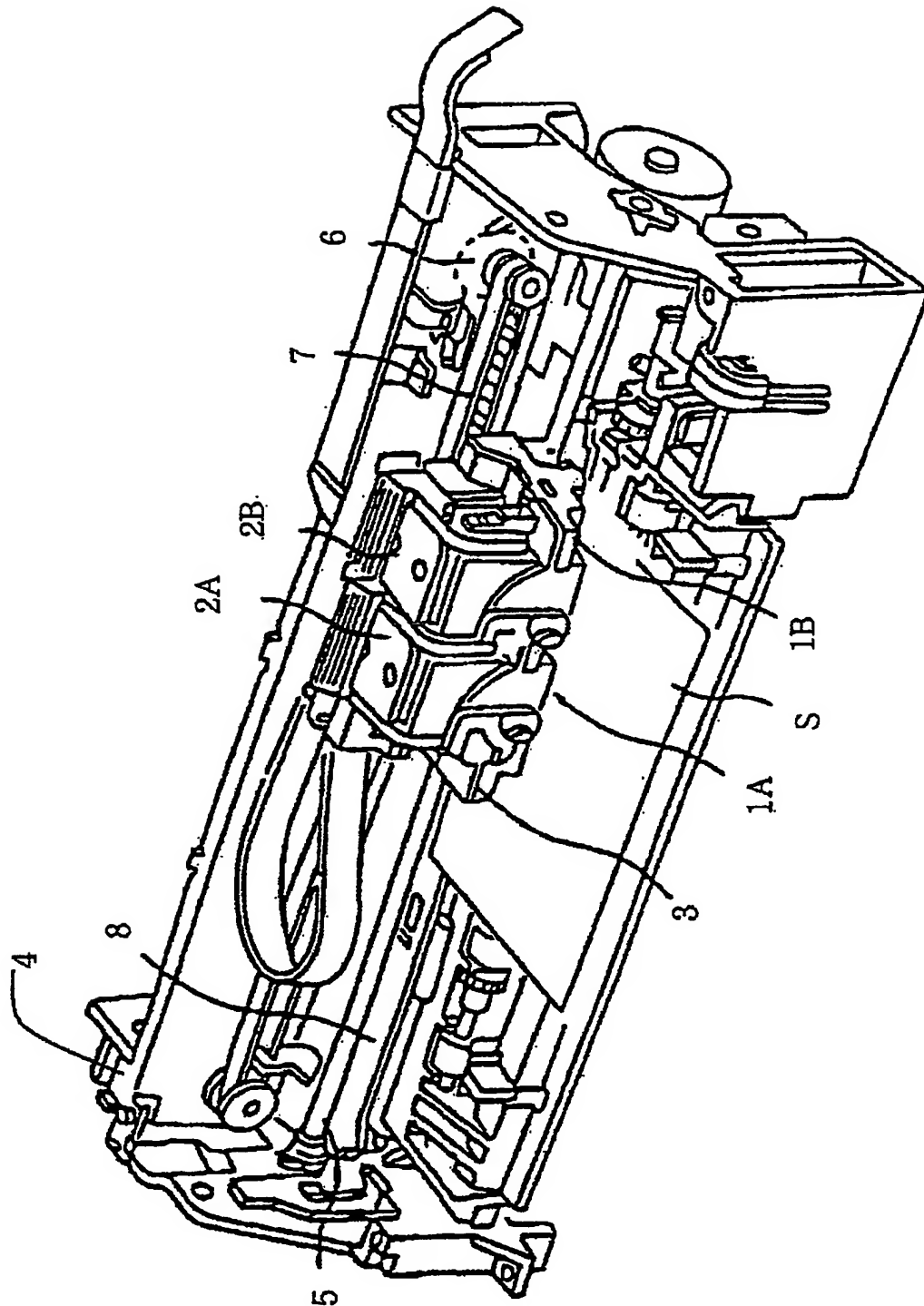
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 圧電素子の破壊を長期間に亘って確実に防止することができる液体噴射ヘッド及びその製造方法並びに液体噴射装置を提供する。

【解決手段】 保護基板 30 が圧力発生室 12 に供給される液体の流路 32 を具備して圧電素子保持部 31 の流路 32 側の接着層 35 が流路 32 内に露出されており、少なくとも圧電素子 300 を構成する各層を無機絶縁材料からなる絶縁膜 100 によって覆うと共に、圧電素子保持部 31 の流路 32 側以外の領域に圧電素子保持部 31 内の水分を透過する透湿部 150 を設ける。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 3 3 2 3 4 0
受付番号	5 0 3 0 1 5 7 4 2 6 1
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0 0 9 1
作成日	平成 1 5 年 9 月 2 5 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成 15 年 9 月 24 日

特願 2 0 0 3 - 3 3 2 3 4 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 3 6 9]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社